

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. Februar 2004 (26.02.2004)

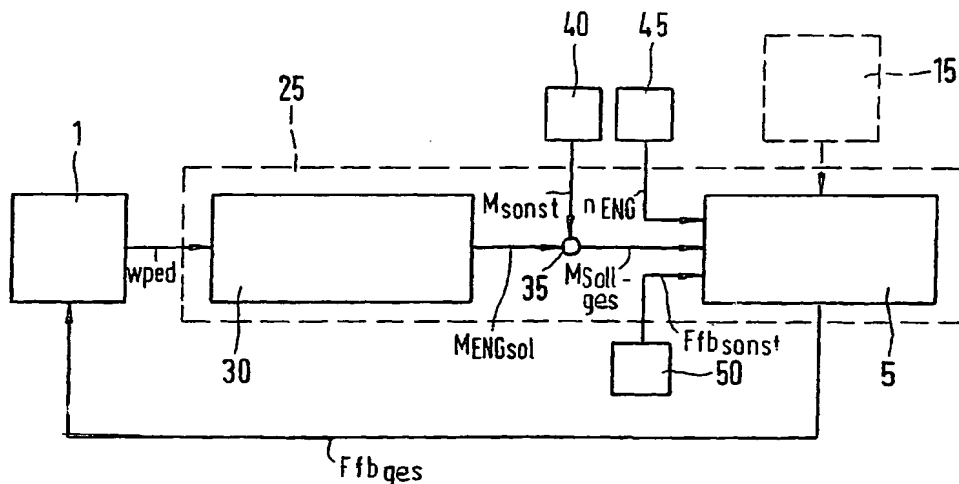
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/016471 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60R 16/02 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRILL, Michael  
[DE/DE]; Stossäckerstrasse 7, 70563 Stuttgart (DE).  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000330 KUSTOSCH, Mario [DE/DE]; Leifeldhof 4, 71665  
Vaihingen/Enz (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. Februar 2003 (06.02.2003) (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
102 35 165.1 1. August 2002 (01.08.2002) DE  
Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht  
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SIGNALLING OF RELEVANT INFORMATION FOR THE OPERATION OF A MO-  
TOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SIGNALISIERUNG EINER FÜR DEN BETRIEB EINES  
KRAFTFAHRZEUGS RELEVANTEN INFORMATION



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for signalling of relevant information for the operation of a motor vehicle which enables the driver of the vehicle to obtain return information about the optimum engine efficiency of the motor vehicle. Said information is formed by means of an operation point of a drive unit of a motor vehicle. According to said operation point, haptical signalling is produced on a control element (1) of the motor vehicle, especially an accelerator pedal.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Rec'd PGT/PTO 01 FEB 2004

WO 2004/016471 A1



---

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Signalisierung für den Betrieb eines Kraftfahrzeugs relevanten Information vorgeschlagen, die es ermöglichen, dass der Fahrer des Fahrzeugs eine Rückmeldung über den optimalen Motorwirkungsgrad des Fahrzeugs erhält. Die genannte Information wird also durch einen Betriebspunkt einer Antriebseinheit des Fahrzeugs gebildet. In Abhängigkeit des Betriebspunktes wird eine haptische Signalisierung an einem Bedienelement (1) des Fahrzeugs, insbesondere einem Fahrpedal, gebildet.

5

10     Verfahren und Vorrichtung zur Signalisierung einer für den Betrieb eines Kraftfahrzeugs  
relevanten Information

Stand der Technik

15     Die Erfindung geht von einem Verfahren und von einer Vorrichtung zur Signalisierung  
einer für den Betrieb eines Kraftfahrzeugs relevanten Informationen nach der Gattung der  
unabhängigen Ansprüche aus.

20     Verfahren und Vorrichtungen zur Signalisierung einer für den Betrieb eines  
Kraftfahrzeugs relevanten Information sind bereits bekannt. Dabei ist beispielsweise eine  
optische Verbrauchsanzeige in vielen Fahrzeugen standardmäßig vorgesehen und fördert  
das Bewusstsein für eine ökonomische Fahrweise. Die optische Verbrauchsanzeige gibt  
dabei den aktuellen Kraftstoffverbrauchswert wieder. Auf diese Weise lassen sich  
verschiedene Kraftstoffverbrauchswerte optisch an der Verbrauchsanzeige wiedergeben.

25     Ein großes Potential zur Kraftstoffersparnis liegt in der Fahrweise des Autofahrers. Den  
meisten Autofahrern sind die physikalischen Ursachen für einen hohen Verbrauch nicht  
bewusst oder es fehlen Informationen, die für eine optimale Fahrweise notwendig sind,  
zum Beispiel der aktuelle Wirkungsgrad des Motors.

30

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung zur  
Signalisierung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche haben demgegenüber  
35     den Vorteil, dass die für den Betrieb des Kraftfahrzeugs relevante Information durch

einen Betriebspunkt einer Antriebseinheit des Fahrzeugs gebildet wird und dass in Abhängigkeit des Betriebspunktes eine haptische Signalisierung an einem Bedienelement des Fahrzeugs, insbesondere einem Fahrpedal, gebildet wird. Auf diese Weise kann dem Fahrer eine Information über eine kraftstoffverbrauchsminimale Fahrweise übermittelt werden. Die haptische Signalisierung am Bedienelement hat außerdem den Vorteil, dass der Fahrer den Blick nicht von der Fahrbahn nehmen muss. Er wird somit nicht vom Verkehrsgeschehen abgelenkt. Die haptische Signalisierung stellt daher kein Sicherheitsrisiko dar und erhöht das Unfallrisiko nicht. Handelt es sich bei dem Bedienelement um ein Bedienelement, das ständig vom Fahrer betätigt wird, beispielsweise dem Fahrpedal, so wird außerdem sichergestellt, dass der Fahrer die Information über den Betriebspunkt der Antriebseinheit ständig wahrnehmen kann. Handelt es sich bei dem Bedienelement um das Fahrpedal, so kann die haptische Signalisierung des Betriebspunktes der Antriebseinheit den Fahrer über das Fahrpedal direkt zu einer kraftstoffverbrauchsreduzierenden Fahrweise durch Veränderung der Fahrpedalstellung und damit Veränderung der haptische Signalisierung veranlassen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn durch die haptische Signalisierung ein optimaler Betriebspunkt der Antriebseinheit, insbesondere ein optimaler Motorwirkungsgrad, wiedergegeben wird. Auf diese Weise wird dem Fahrer die Möglichkeit gegeben, mit optimalem Motorwirkungsgrad bzw. optimalem Betriebspunkt der Antriebseinheit und damit kraftstoffverbrauchsminimal zu fahren oder zu beschleunigen.

Besonders vorteilhaft dabei ist es, wenn die haptische Signalisierung etwa bei Erreichen des optimalen Betriebspunktes einsetzt. Auf diese Weise kann der Fahrer seine Fahrweise sehr präzise an den optimalen Betriebspunkt der Antriebseinheit anpassen und somit kraftstoffverbrauchsminimal sein Fahrzeug betreiben. Ist das Bedienelement als Fahrpedal ausgebildet, so kann der Fahrer die Information über den optimalen Betriebspunkt direkt auf seine Fahrweise umsetzen, indem er ständig im Bereich der einsetzenden haptischen Signalisierung am Fahrpedal fährt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die haptische Signalisierung durch eine am Bedienelement wirkende Rückstellkraft gebildet wird. Auf diese Weise wird sicher gestellt, dass die haptische Signalisierung bei der Betätigung des Bedienelementes vom Fahrer auch wahrgenommen wird. Außerdem wird für den Fahrer das Fahren mit optimalem Betriebspunkt der Antriebseinheit auf diese Weise erleichtert, wenn zusätzlich das Bedienelement als Fahrpedal ausgebildet ist. Die mit Erreichen des optimalen Betriebspunktes einsetzende Rückstellkraft erleichtert es dem Fahrer, den optimalen Betriebspunkt der Antriebseinheit bei der Betätigung des Fahrpedals zu halten.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 ein Blockschaltbild mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,  
Figur 2 ein Kennfeld zur Ermittlung eines spezifischen Kraftstoffverbrauchs des Kraftfahrzeugs,  
Figur 3 ein Kennfeld zur Ermittlung einer Rückstellkraft für ein Fahrpedal des Kraftfahrzeugs und  
Figur 4 ein Funktionsdiagramm zur Verdeutlichung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 kennzeichnet 25 eine Steuerung eines Kraftfahrzeugs mit einer Antriebseinheit, die beispielsweise einen Otto-Motor, einen Dieselmotor, einen Elektromotor oder dergleichen umfasst, oder auf einem beliebigen, dazu alternativen Antriebskonzept basiert. Das Fahrzeug umfasst weiterhin ein Bedienelement 1, das beispielsweise als Fahrpedal ausgebildet ist. Die Steuerung 25 umfasst eine Fahrerwunschinterpretationseinheit 30, die mit dem Fahrpedal 1 verbunden ist. Aus der Stellung wped des vom Fahrer betätigten Fahrpedals 1 ermittelt die Fahrerwunschinterpretationseinheit 30 einen Sollwert für eine Ausgangsgröße der

Antriebseinheit. Bei dieser Ausgangsgröße kann es sich beispielsweise um ein Motorausgangsmoment oder um ein Radausgangsmoment oder eine Ausgangsleistung oder eine von den genannten Größen ableitbare Ausgangsgröße handeln. Im Folgenden soll beispielhaft angenommen werden, dass es sich bei der Ausgangsgröße der

5 Antriebseinheit um ein Motorausgangsmoment handelt. Die Fahrerwunschinterpretationseinheit 30 bildet somit aus der Stellung  $w_{ped}$  des Fahrpedals 1 in dem Fachmann bekannter Weise einen Sollwert  $M_{ENGsoll}$  für das Motorausgangsmoment der Antriebseinheit. Der so abhängig vom Fahrerwunsch gebildete Sollwert  $M_{ENGsoll}$  wird einem ersten Additionsglied 35 zugeführt und dort

10 mit einer resultierenden Momentenanforderung  $M_{sonst}$  addiert, die von einem Koordinator 40 in Abhängigkeit der übrigen Drehmomentanforderungen gebildet wird. Die übrigen Drehmomentanforderungen können beispielsweise zur Kompensation des Momentenbedarfs von Nebenaggregaten des Fahrzeugs, wie beispielsweise einer Klimaanlage, eines Autoradios oder eines Servomotors, herrühren oder von einer

15 Leerlaufregelung. Die Koordination dieser übrigen Drehmomentanforderungen im Koordinator 40 erfolgt dabei ebenfalls in dem Fachmann bekannter Weise. Die vom ersten Additionsglied 35 gebildete Summe ist ein resultierender Gesamtsollwert  $M_{sollges}$  der einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 5 zugeführt wird. Die Vorrichtung 5 dient zur haptische Signalisierung am Bedienelement 1, also in diesem Beispiel am Fahrpedal 1.

20 Diese haptische Signalisierung kann beispielsweise durch Erzeugung einer geeigneten Rückstellkraft am Fahrpedal 1 erfolgen. In der Vorrichtung 5 ist von einem Drehzahlsensor 45 eine aktuelle Drehzahl  $n_{ENG}$  eines die Antriebseinheit antreibenden Motors zugeführt, der wie beschrieben beispielsweise ein Otto-Motor, ein Dieselmotor oder ein Elektromotor sein kann. Weiterhin kann optional ein Koordinator 50 für sonstige

25 Rückstellkraftanforderungen an das Fahrpedal 1 vorgesehen sein, der für diese sonstigen Rückstellkraftanforderungen eine resultierende Rückstellkraftanforderung  $F_{fbsonst}$  bildet. Dies könnte z.B. eine haptische Rückmeldung zur Einhaltung eines Sicherheitsabstands sein. Die resultierende Rückstellkraftanforderung  $F_{fbsonst}$  wird ebenfalls der Vorrichtung 5 zugeführt. Optional kann außerdem eine Eingabeeinheit 15,

30 wie in Figur 1 gestrichelt dargestellt, vorgesehen sein. An der Eingabeeinheit 15 kann der Fahrer beispielsweise einen oder mehrere Kraftstoffverbrauchswerte vorgeben. Diese werden ebenfalls der Vorrichtung 5 zugeführt. Gemäß Figur 1 umfasst die Steuerung 25 die Fahrerwunschinterpretationseinheit 30, das erste Additionsglied 35 und die Vorrichtung 5. Die Steuerung 25 kann beispielsweise hardware- und/oder softwaremäßig

35 implementiert sein, wobei die Software von einem Mikrochip abgearbeitet werden kann.

Die Vorrichtung 5 ermittelt aus den zugeführten Eingangsgrößen eine resultierende Gesamtrückstellungskraft  $F_{fbges}$  und steuert das Fahrpedal 1 zur Einstellung dieser resultierenden Gesamtrückstellungskraft  $F_{fbges}$  an. Dies kann in dem Fachmann bekannter Weise mittels eines in Figur 1 nicht dargestellten von der Vorrichtung 5 elektronisch angesteuerten Aktuators zur Einstellung einer gegen die Betätigungsrichtung des Fahrpedals 1 wirkenden Federkraft realisiert werden.

Für die folgenden Betrachtungen soll beispielhaft angenommen werden, dass das Fahrzeug von einem Verbrennungsmotor, also beispielsweise einem Otto-Motor oder einem Dieselmotor, angetrieben wird. Die Betrachtungen gelten jedoch allgemein für den Energieverbrauch des Fahrzeugs. Während eines Beschleunigungsvorgangs entspricht der Kraftstoffverbrauch der Leistung, die zur Überwindung der Massenträgheit des Fahrzeugs benötigt wird. Der Kraftstoffverbrauch während des Beschleunigungsvorgangs kann minimiert werden, indem der Motor durch eine definierte Fahrpedalstellung vom Fahrer im günstigsten Betriebspunkt gehalten wird, diese Fahrpedalstellung soll dem Fahrer erfindungsgemäß durch ein haptisches Signal am Fahrpedal 1 angezeigt werden.

Figur 2 zeigt ein sogenanntes Muschelkennfeld eines Verbrennungsmotors, bei dem das Ausgangsmoment des Motors, das sogenannte indizierte Moment  $M_i$  in Nm über der Motordrehzahl  $n_{ENG}$  in U/min aufgetragen ist. Das indizierte Moment  $M_i$  und die Motordrehzahl  $n_{ENG}$  spannen dabei ein Kennfeld für einen spezifischen Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs in g/kWh auf, indem Isolinien für diesen spezifischen Kraftstoffverbrauch in der genannten Einheit dargestellt sind. Das Kennfeld kann auf einem Motorenprüfstand ermittelt werden, indem unter Vorgabe der Motordrehzahl  $n_{ENG}$  und der Last, die beispielsweise durch eine mit der Kurbelwelle des Motors verbundene Wirbelstrombremse realisiert wird, das Verhältnis aus verbrauchter Kraftstoffmenge und verrichteter mechanischer Arbeit an der Kurbelwelle ermittelt wird. Dieses Verhältnis wird mit  $Be$  bezeichnet. Das Verhältnis  $Be$  ist der spezifische Kraftstoffverbrauch. Der spezifische Kraftstoffverbrauch  $Be$  wird dann gemäß Figur 2 über der Motordrehzahl und dem indizierten Moment  $M_i$  aufgetragen, das die durch die Wirbelstrombremse variierte Last in dem Fachmann bekannter Weise repräsentiert. Dabei kann das indizierte Moment  $M_i$  als Mittelwert für die jeweilige Bremswirkung der Wirbelstrombremse über eine vorgegebene Zeit ermittelt werden. Verbindet man alle Punkte im Kennfeld, die einen etwa gleichen spezifischen Kraftstoffverbrauch  $Be$

aufweisen, so erhält man, wie in Figur 2 dargestellt, muschelförmige Isolinien oder Höhenlinien, die diesem Kennfeld seinen Namen geben.

Für jede Motordrehzahl  $n_{ENG}$  gibt es genau einen minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauch  $Be$  und damit genau einen optimalen Wirkungsgrad. In Figur 2 sind die Punkte mit dem minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauch für verschiedene Motordrehzahlen  $n_{ENG}$  durch Dreiecke gekennzeichnet. Werden die Punkte mit dem minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauch miteinander verbunden, so erhält man die in Figur 2 punktiert gezeichnete Linie, die mit dem Bezugszeichen 55 gekennzeichnet ist. Diese Linie 55 wird im Folgenden auch als Linie des minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauchs bezeichnet. Figur 3 zeigt ein Kennfeld, in dem der Verlauf eines haptischen Signals  $F_{FB}$  in N und damit eine Rückstellkraft für das Fahrpedal 1 über der Motordrehzahl  $n_{ENG}$  in U/min auf der Abszisse und dem indizierten Motormoment  $M_i$  in Nm auf der Ordinate aufgetragen ist. Der Verlauf dieses haptischen Signals  $F_{FB}$  ergibt sich dabei aus der punktierten Linie 55 des minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauchs gemäß Figur 2, in dem der Bereich oberhalb und unterhalb dieser Linie 55 durch unterschiedliche Werte der Rückstellkraft  $F_{FB}$  voneinander getrennt wird. Insbesondere können dies zwei verschiedene Werte sein, nämlich eine erste Rückstellkraft  $F_1$  oberhalb der Linie 55 des minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauchs und eine zweite Rückstellkraft  $F_2$  unterhalb dieser Linie 55, wobei beispielsweise die erste Rückstellkraft  $F_1$  größer als die zweite Rückstellkraft  $F_2$  und die zweite Rückstellkraft  $F_2$  gleich Null sein kann. Damit kann dem Fahrer durch eine Erhöhung der Rückstellkraft  $F_{FB}$  am Fahrpedal 1 der optimale Betriebspunkt der Antriebseinheit und damit der optimale Motorwirkungsgrad signalisiert werden. Für den Fall, dass wie beschrieben, die erste Rückstellkraft  $F_1$  größer als die zweite Rückstellkraft  $F_2$  und die zweite Rückstellkraft  $F_2$  gleich Null ist, ergibt sich der optimale Wirkungsgrad des Motors für die Fahrpedalstellung, an der der Fahrer eine entsprechende Erhöhung des Widerstandes und damit der Rückstellkraft bei der Betätigung des Fahrpedals 1 spürt.

In Figur 4 ist ein Funktionsdiagramm zur Verdeutlichung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 5 sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. In Figur 4 kennzeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente, wie in Figur 1. Dabei ist in Figur 4 im Unterschied zum Blockschaltbild nach Figur 1 zusätzlich der Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung 5 näher erläutert. Die Vorrichtung 5, die beispielsweise als Softwarestruktur auf einem Mikrochip implementiert sein kann, umfasst dabei eine



Kennfeldfunktion 60, die das Muschelkennfeld aus Figur 2 umsetzt, und der als Eingangsgrößen das vom ersten Additionsglied 35 abgegebene resultierende Gesamtsollmoment  $M_{sollges}$  sowie die aktuelle Motordrehzahl  $n_{ENG}$  als Eingangsgrößen zugeführt sind. Daraus ermittelt die Kennfeldfunktion 60 als

5 Ausgangsgröße das haptische Signal  $F_{FB}$ , indem geprüft wird, ob der durch die aktuelle Motordrehzahl  $n_{ENG}$  und das resultierende Gesamtsollmoment  $M_{sollges}$  gebildete Betriebspunkt oberhalb oder unterhalb der Linie 55 des minimalen spezifischen Kraftstoffverbrauchs liegt. Liegt der Betriebspunkt oberhalb der Linie 55, so ist  $F_{FB}$  gleich  $F_1$ , andernfalls ist  $F_{FB}$  gleich  $F_2$ . Das haptische Signal  $F_{FB}$  wird einem

10 Maximalauswahlglied 65 zugeführt, dem außerdem vom Rückstellkraftkoordinator 50 die resultierende Rückstellkraftanforderung  $F_{fbsonst}$  der übrigen Rückstellkraftanforderungen zugeführt ist. Das Maximalauswahlglied 65 wählt aus den zugeführten Größen das Maximum aus und gibt es als resultierendes haptisches Signal  $F_{fbges}$  an das Fahrpedal 1 zur Einstellung der entsprechenden Rückstellkraft ab. Durch

15 das Maximalauswahlglied 65 wird die Rückstellkraft am Fahrpedal 1 nach unten begrenzt, um sicher zu stellen, dass das Fahrpedal nach Loslassen wieder in seine Ausgangsstellung zurückkehrt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung 5 hat der

20 Fahrer die Möglichkeit, aufgrund der haptischen Signalisierung am Fahrpedal 1 mit optimalem Wirkungsgrad des Motors zu fahren und zu beschleunigen. Darüber hinaus ist ein haptisches Signal am Fahrpedal 1 gegenüber einer optischen Anzeige dem Bewusstsein des Fahrers ständig präsent und wirkt nicht irritierend und vom Verkehr ablenkend.

5

## Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Verfahren zur Signalisierung einer für den Betrieb eines Kraftfahrzeugs relevanten Information, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese Information durch einen Betriebspunkt einer Antriebseinheit des Fahrzeugs gebildet wird und dass in Abhängigkeit des Betriebspunktes eine haptische Signalisierung an einem Bedienelement (1) des Fahrzeugs, insbesondere einem Fahrpedal, gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die haptische Signalisierung ein optimaler Betriebspunkt der Antriebseinheit, insbesondere ein optimaler Motorwirkungsgrad, wiedergegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der optimale Betriebspunkt in Abhängigkeit einer von der Antriebseinheit abzugebenden Ausgangsgröße, insbesondere eines Sollmoments, und einer aktuellen Betriebsgröße der Antriebseinheit, insbesondere einer Motordrehzahl, bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Antriebseinheit abzugebende Ausgangsgröße in Abhängigkeit einer Stellung des Bedienelementes (1) ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die haptische Signalisierung etwa bei Erreichen des optimalen Betriebspunktes einsetzt.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die haptische Signalisierung durch eine am Bedienelement (1) wirkende Rückstellkraft gebildet wird.

- 5      7.    Vorrichtung (5) zur Signalisierung einer für den Betrieb des Fahrzeugs relevanten Information, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (20) zur Bildung dieser Information durch einen Betriebspunkt einer Antriebseinheit des Fahrzeugs vorgesehen sind und dass Mittel (10) vorgesehen sind, die in Abhängigkeit des Betriebspunktes eine haptische Signalisierung an einem Bedienelement (1) des Fahrzeugs, insbesondere einem Fahrpedal, bilden.

1 / 2

Fig. 1

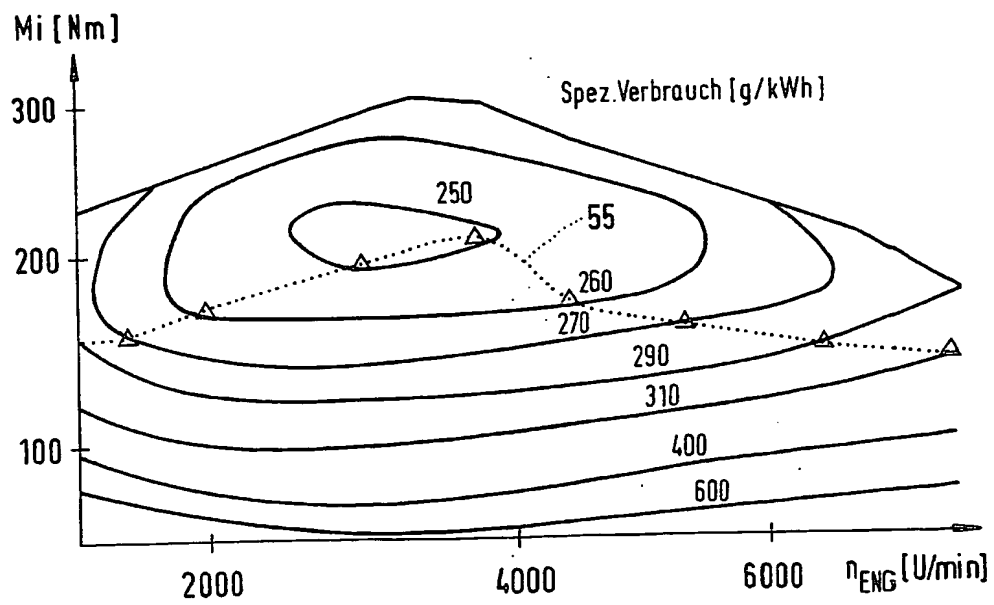
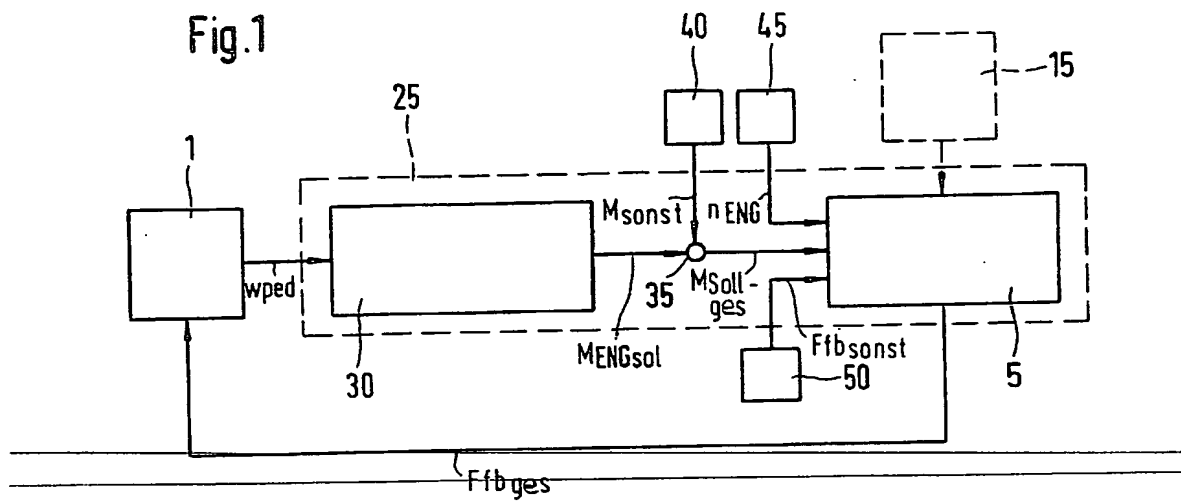


Fig. 2

2/2

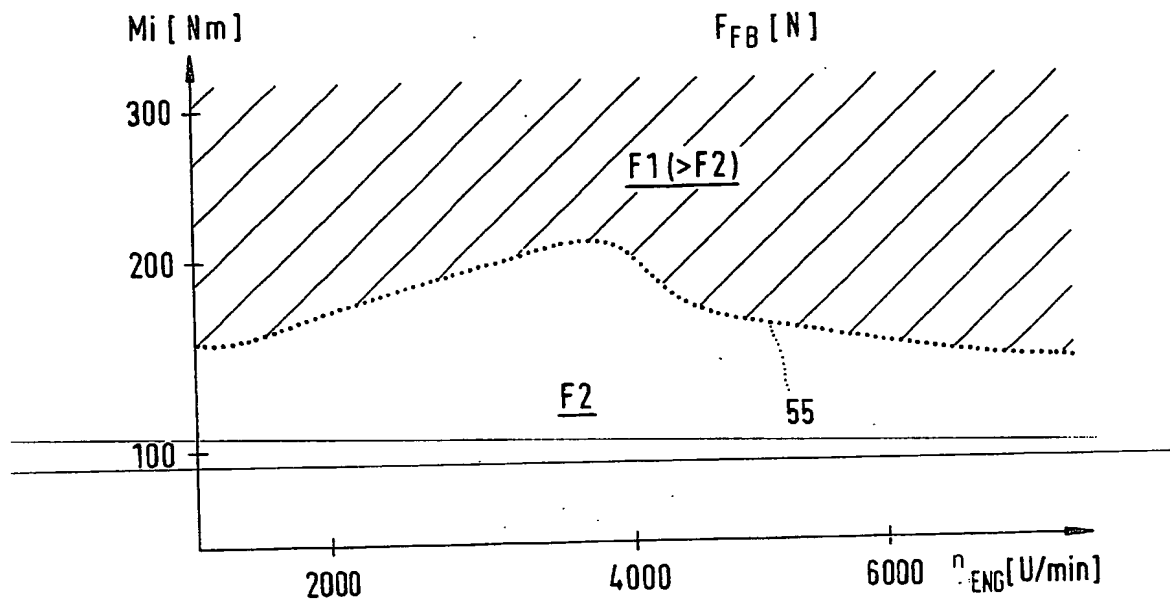


Fig.3

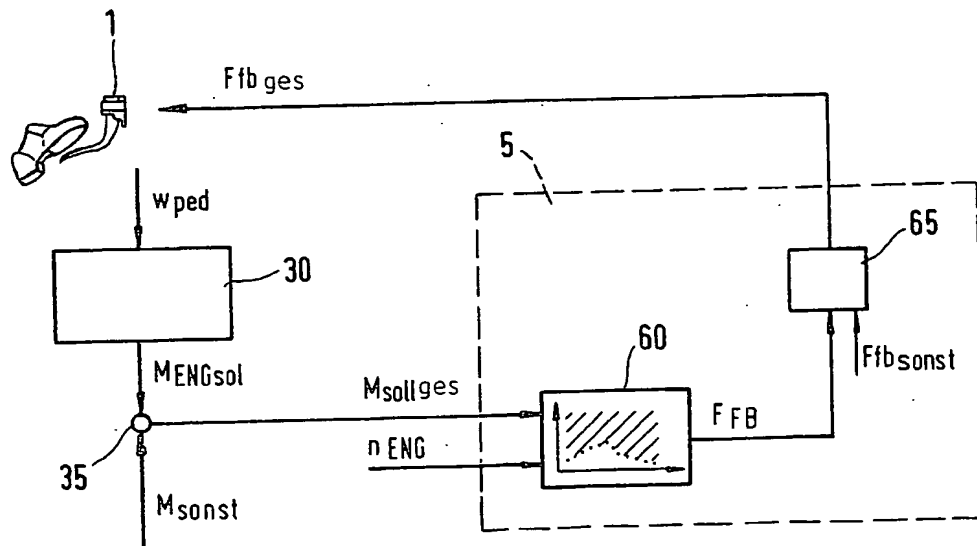


Fig.4